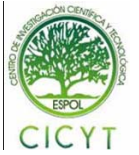




ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA



“Estudio de la Coordinación de las Protecciones por Métodos Computarizados Aplicados al Centro Comercial Riocentro Sur”

Victor Coloma ⁽¹⁾, Hernán Mayorga ⁽²⁾, Henry Zambrano ⁽³⁾
Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación
Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)
Campus Gustavo Galindo, Km 30.5 Vía Perimetral, Apartado 09-01-5863. Guayaquil, Ecuador
vhcoloma@hotmail.com ⁽¹⁾, whmayorga4@yahoo.com ⁽²⁾, gilerzam@hotmail.com ⁽³⁾

Resumen

El presente estudio aborda un campo muy importante en el diseño de un sistema eléctrico ya sea comercial o industrial, este es la coordinación de las protecciones eléctricas. De la coordinación de las protecciones depende el buen o mal funcionamiento del sistema eléctrico.

Este estudio consiste en la coordinación de las protecciones desde la Subestación Principal 69KV / 13.8KV hasta las barras de carga a 480 y 220V. A nivel de 69KV y hasta la barra principal a 13.8KV la protección se la realiza mediante reles (SEL 587 a nivel de 69KV y Cutler Hammer a nivel de 13.8KV), mientras que cada una de las alimentadoras que salen de la barra principal a 13.8KV se las protege con Fusibles SIBA y las barras a 480 y 220V se las protegen con Breakers Geneal.Electric Regulables (4 ajustes).

Palabras claves: *PowerWorld, coordinación de protecciones, flujo de carga, corto circuito*

Abstract

This study addresses an important field in the design of an electrical system either commercial or industrial, this is the coordination of the electrical protection. The coordination of the protection depends on good or bad power system operation

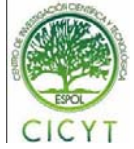
This study involves coordination of the protections from the main substation 69kV / 13.8kV to the load bars to 480 and 220. A level up to 69kV and 13.8kV main bar protection is performed by the relays (SEL 587 to level Cutler Hammer 69kV and 13.8kV level), while each of the feeders that leave the main bar to 13.8kV they are protected with Siba fuses and bars at 480 and 220 are protected by the General Electric Adjustable Breakers (4 sets).

Keywords: *protection coordination, load flow, short circuit*



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA



1. Introducción.

El presente documento corresponde a un proyecto final de graduación “Estudio de la Coordinación de las Protecciones por Métodos Computarizados Aplicados al centro Comercial RioCentro Sur”.

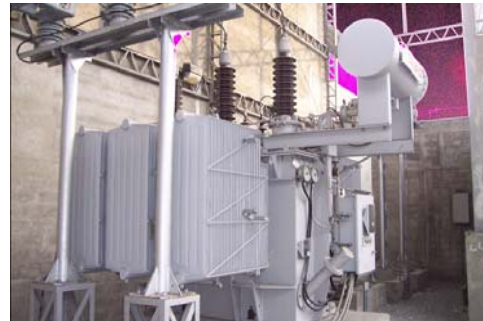
Se resumen en cuatro partes, el primer capítulo describe en forma general las instalaciones eléctricas existentes en el Centro Comercial, en el capítulo dos se muestra el estudio de flujo de carga en el caso actual y del caso optimizado o recomendado para un correcto funcionamiento operativo técnico-económico de sistema eléctrico del Centro comercial, en el capítulo tres, se da el estudio de cortocircuito para el Centro Comercial de los casos anteriores nombrados en el capítulo dos, este estudio es la importancia para la futura coordinación de las protecciones eléctricas para las corrientes de falla máxima y mínima en cada barra y en el capítulo cuatro muestra ya la coordinación de los equipos de protección para las corrientes de falla mínima y máxima en cada barra ya con sus ajustes y correctivos a tomar.

2. Descripción de las instalaciones.

El centro comercial RIOCENTRO SUR se encuentra ubicado al sur de la ciudad de Guayaquil en la Av. 25 de julio y Perimetral, Junto a la Universidad Agraria.

El centro comercial es alimentado por la CATEG a nivel de 69 KV con 3 # 4/0 ACSR, tiene una subestación principal de 69 KV / 13.8 KV con seccionador de 1200 amperios en alta, la cual alimenta a la barra “principal 13.8 KV “ mediante una línea subterránea: 3 # 4/0 15 KV.

tiene un transformador de potencia de 5MVA, Δ / Y , OA, con OFA 7MVA, protegido con un relé SEL 587 y con medición indirecta en baja clase 20 con 13 terminales.



De la barra “principal 13.8 KV” salen 5 alimentadoras cada una protegida mediante una celda de protección con seccionador fusible, todos los fusibles son de marca SIBA, el conjunto de estas celdas se las muestra en la siguiente foto.



Conjunto de celdas con Seccionador Fusible.

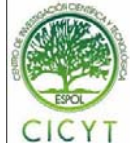
El centro comercial tiene 3 cuartos eléctricos o centros de carga, 3 generadores para respaldo por sectores y 7 Transformadores trifásicos:

Cuartos eléctricos:

1. Cuarto eléctrico del hipermercado.
2. Cuarto eléctrico principal del centro comercial.
3. Cuarto eléctrico patio de comidas del centro comercial



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

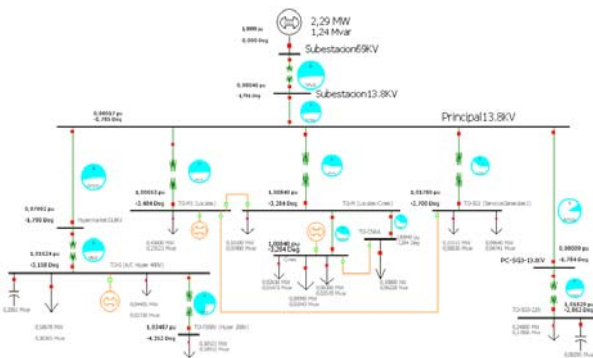


3. Estudios del flujo de carga

Se analizan han considerando flexibilidad operacional, buen nivel de confiabilidad, no existen niveles de sobrecarga en ningún elemento de la instalación, y regulación de voltaje al $\pm 2,5\%$

Para nuestro estudio se escogió la base de 1 MVA, se lo hizo en el software de simulación eléctrico PowerWorld versión 14 barras, se analizo caso base que es la condición actual del sistema en mención, y el caso optimizado que es el recomendado, donde incluimos bancos de capacitores adicionales para una mejor solución técnica económica.

A continuación se muestra un diagrama unifilar del centro comercial en condiciones actuales.



La solución recomendada llamada en el informe como Optima es que al colocar banco de capacitores, evitamos la penalización de la empresa de distribución de energía eléctrica y cuya amortización de inversión es a 8 meses, y los Tap's de los transformadores salen de la posición E a la posición D, quedando para un futuro con rango disponible de cambios de Tap's.

4. Estudios de Corto Circuito

El presente estudios de Corto Circuito preparado para el Centro Comercial “Río Centro Sur” ha permitido cumplir los siguientes objetivos:

Determinar el efecto de las corrientes de falla en los componentes del sistema tales como cables, barras y transformadores durante el tiempo que persista la falla.

Determinar las zonas del sistema en donde la falla puede resultar en depresión inaceptable de voltajes.

El estudio de corto circuito considera los siguientes tipos de falla:

- Falla Trifásica a tierra
- Falla de línea a tierra.

Las corrientes de cortocircuito han sido calculadas considerando los estándares de la IEEE aplicables para el cálculo de falla para voltajes medio y alto. 1 Standard IEEE Std C37.010-1979, IEEE Std C37.5-1979, IEEE Std 141-1993, IEEE Std 241-1990, and IEEE Std 242-1986. Las fallas Trifásica a tierra y línea a tierra registradas en la simulación fueron las aplicadas a cada barra del sistema.

Para ambos casos tanto el de condiciones actuales caso base y el recomendado caso optimo, son de parecidos resultados

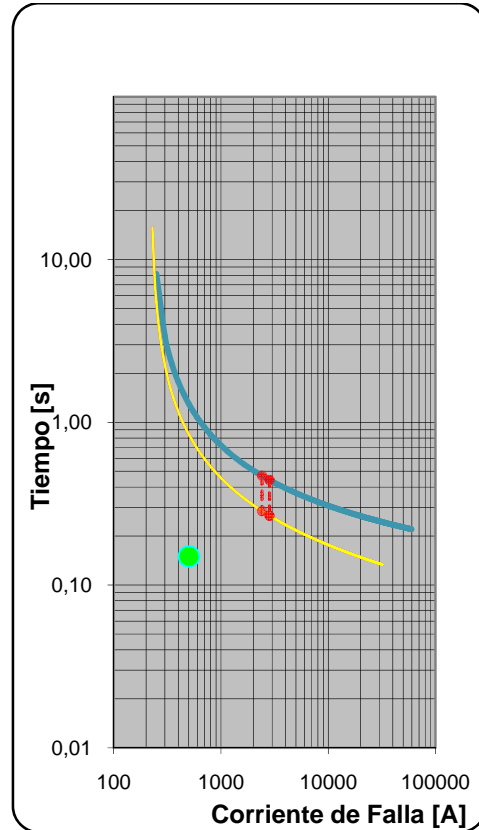
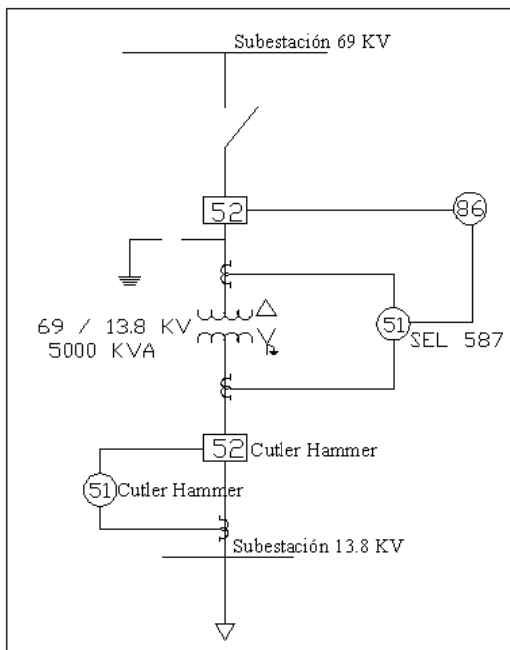
5. Coordinación de las protecciones

Los estudios de flujo de carga y Corto Circuito del Centro Comercial “Río Centro

Sur” son la base para el ajuste y coordinación de las Protecciones del Sistema. Los estudios se realizaran con los siguientes objetivos:

- Determinar el ajuste de los equipos de protección, los cuales son establecidos considerando el sistema bajo condiciones de falla.
- Determinar la coordinación de las Protecciones del sistema propiamente con la protección del Sistema de la Empresa Eléctrica.
- La aplicación del Estudio permitirá el despeje oportuno y selectivo de las fallas del sistema.

A continuación se va a mostrar el esquema de protección y la grafica de la coordinación de los equipos de protección de la subestación principal, y la misma metodología se aplico a las demás zonas de protección y coordinación de fallas.



Los demás esquemas de protección muestran la coordinación correcta de los elementos de protección. En los otros casos también se mostro los cambios que se deben hacer como por ejemplo fusibles mal dimensionados para la correcta ejecución de despeje de falla.

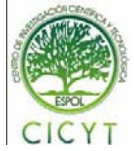
6. Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones:

1. Se puede concluir que los ajustes permiten condiciones transitorias normales de operación como las corrientes de magnetización de cada uno de los 7 transformadores.



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA



2. Los tiempos de coordinación para la protección de respaldo en cada una de las barras están dentro del rango establecido por la norma IEC que dice que el tiempo de coordinación debe de estar entre 0.15 y 0.25 segundos, estos tiempos de coordinación se los obtuvieron de las curvas de los dispositivos de protección para máxima corriente de falla.

Recomendaciones:

1. Se recomienda cambiar los fusibles que se trataron en el punto 4.3 debido a que se tiene un problema de coordinación con dichos fusibles.
2. Otra recomendación es hacerle ver la disponibilidad de un rele – interruptor a 13.8KV marca Cutler Hammer que a nuestro criterio se tiene de más en estas instalaciones y que podría ser útil para la aplicación en otro centro comercial de la misma corporación.

7. Referencias.

[1] Enriquez Harper, Fundamentos de Protección de Sistemas Eléctricos por Relevadores, Editorial LIMUSA, México 1984.

[2] Stevenson William, Análisis de Sistemas de Potencia, Editorial MCGRAW-HILL, México 2004.

[3] Cutler Hammer, Manual Técnico del Relé CUTLER HAMMER - DIGITRIP 3000,

<http://www.downloads.eatoncanada.ca/downloads/Metering,%20Relays%20&%20Communications/Instruction%20Bulletins/DT3000.pdf> Septiembre del 2009

[4] General Eléctric, Manual Técnico de Breakers G.E MS32F32 220V. http://www.gaius.co.kr/adm/data/catalogue/M_Pact_English_ed3.pdf Septiembre del 2009

[5] Sel, Manual Técnico del Relé SEL 587 <http://www.selinc.com/SEL-587/> Septiembre del 2009